微量元素對水稻苗床之影響

第三報　錳對水稻收量之影響(水耕試驗)

徐 水 泉　邱 再 發

一、前　　言

據本試驗第一報[1]及第二報[2]之結果，微量元素之施用對稻苗有良好影響，而可獲得比較健全的稻苗。若如此處理之健全稻苗插秧於本田後之生長及收量能比較未受處理之稻苗良好者，因經費及勞力均輕微而可貢獻於糧食增產實為利益不少。本試驗以繼續進行水耕栽培探究錳元素對水稻收量之影響。內容可分為二部分則：(1) 受錳處理的稻苗移植後不施用錳時之生育收量如何？(2) 未受錳處理的稻苗移植後施用錳時之影響如何？

二、試 驗 方 法

第一期作民國43年2月20日播種，同年4月6日移植，同年9月22日收。第二期作民國43年7月30日播種，同年8月15日移植民國44年1月12日收，培養液調製與前報相同插秧後一個月中每星期調換培養液一次，其後改為兩次。水耕容器使用2公升容量玻璃筒，水稻以石英石固定于小型竹籠而放在玻璃筒口使根部與培養液接觸。雖然玻璃筒放在木箱內，但未能完全遮止光線進入培養液，而水稻根部表面發生綠藻影響其生育，因此第二期作玻璃筒外面塗布油漆。試驗分為兩部分探討錳之影響，茲將試驗結果報告如下。

三、結 果 及 討 論

(1) 苗床施用錳而移植後無施用錳對水稻收量之影響試驗

育苗時期之錳處理方法與前報相同，移植後之培養液均無施用錳其結果列於表1及表2。

表1　苗床處理錳之水稻產量(第一期作)

Table 1. The yield of paddy rice treated with Mn in the nursery (1st crop)

區號 Plot No.	苗床處理 Treatment in the unrsery	稈高cm Height of culm	根長cm Length of root	分蘖數 Number of culm	藁產量 Yield of straw (g)			谷產量 Yield of paddy (g)		
					A	B	平均	A	B	平均
0	Mn 0 ppm	84	22	18	35.0	37.5	36.3	10.8	9.4	10.1
1	〃 1 〃	89	23	15	40.0	33.0	36.5	10.0	11.8	10.9
2	〃 2 〃	93	20	15	30.5	37.5	34.0	8.1	11.0	9.5
3	〃 5 〃	92	22	16	34.0	32.0	33.0	11.4	14.2	12.8
4	〃 20 〃	95	21	17	33.5	37.0	35.3	10.8	11.8	11.3
5	〃 50 〃	88	24	15	34.0	42.0	38.0	9.7	9.4	9.5
6	〃 100 〃	89	24	15	41.0	35.0	38.0	11.0	8.7	9.8
7	〃 200 〃	92	24	19	34.0	40.0	37.0	9.0	13.5	11.2
8	〃 500 〃	88	22	17	31.5	39.5	35.0	10.8	8.5	9.6

表 2　苗床處理錳之水稻產量(第二期作)

Table 2. The yield of paddy rice treated with Mn in the nursery (2nd crop)

區號 Plot No	苗床處理 Treatment in the nursery	稈高cm Height of culm	根長cm Length of root	分蘗數 Number of culm	藁產量 Yield of straw (g)			谷產量 Yield of paddy (g)		
					A	B	平均	A	B	平均
0	Mn 0 ppm	106	32	27	47.5	46.5	47.0	10.4	13.0	11.7
1	〃 1 〃	97	31	29	45.5	51.0	48.3	11.5	8.0	9.7
2	〃 2 〃	98	32	27	48.0	51.5	48.7	14.1	12.2	13.1
3	〃 3 〃	100	33	27	36.0	42.0	40.5	13.2	11.4	12.3
4	〃 20 〃	102	31	27	49.5	45.5	47.5	11.0	13.0	12.0
5	〃 50 〃	104	34	20	47.0	39.5	43.2	8.8	13.3	11.0

對其藁及谷收量做變方分析結果，與對照區之差異，第一期作及第二期作均未達顯著標準。

(2) 苗床時未受錳之處理而移植後施用錳對水稻收量之影響試驗

未受錳處理之稻苗，移植後以處理各種濃度之錳進行水耕試驗，其結果列於表 3,4,5。表 3 即第一期作A之稻苗由水耕栽培之稻苗移植，表 4 即第一期作B之稻苗由本所土壤秧田之稻苗移植。

表 3　移植後處理錳之水稻產量(第一期作A)

Table 3. The yield of paddy rice treated with Mn after transplantation (1st crop A)

區號 Plot No	處理 Treatment	稈高cm Height of culm	根長cm Length of root	分蘗數 Number of culm	藁產量 Yield of Straw (g)				谷產量 Yield of paddy (g)			
					A	B	平均	差異	A	B	平均	差異
0	Mn 0 ppm	84	25	18	35.0	37.5	36.2	0	10.8	9.4	10.1	0
1	〃 0.5 〃	99	24	18	37.0	44.5	40.8	+ 4.6	11.5	9.3	10.4	+ 0.3
2	〃 1 〃	87	22	22	40.0	57.0	48.5	+12.3*	10.4	12.3	11.3	+ 1.2
3	〃 2 〃	90	21	21	53.0	45.5	49.3	+13.1*	12.3	10.0	11.1	+ 1.0
4	〃 5 〃	87	28	21	42.5	51.5	47.0	+10.8*	13.0	10.5	11.8	+ 1.7
5	〃 20 〃	80	25	16	32.5	28.5	30.5	− 5.7	7.5	6.7	7.1	− 3.0*
					L.S.D. 5% = 10.0, 1% = 15.2				L.S.D. 5% = 2.86, 1% = 4.33			

表 4　移植後處理錳之水稻產量(第一期作B)

Table 4. The yield of paddy rice treated with Mn after transplantation (1st crop B)

區號 Plot No	處理 Treatment	稈高cm Height of culm	根長cm Length of root	分蘗數 Number of culm	藁產量 Yield of straw (g)				谷產量 Yield of paddy (g)			
					A	B	平均	差異	A	B	平均	差異
0	Mn 0 ppm	86	22	14	36.0	46.0	41.0	0	11.6	9.2	10.4	0
1	〃 0.5 〃	84	21	18	55.5	47.5	51.5	+10.5	9.8	10.4	10.1	− 0.3
2	〃 1 〃	82	19	17	45.0	43.0	44.5	+ 3.0	11.5	12.0	11.7	+ 1.3
3	〃 2 〃	84	19	18	60.5	50.0	55.3	+14.3	11.5	14.5	13.0	+ 2.6
4	〃 5 〃	87	18	16	44.0	59.0	51.5	+10.5	12.0	12.8	12.4	+ 2.0
5	〃 20 〃	78	19	12	24.0	26.0	25.0	−16.0*	7.0	8.2	7.6	− 2.8
6	〃 50 〃	61	19	7	14.0	16.5	15.3	−25.7**	3.1	3.5	3.3	− 7.1**
					L.S.D. 5% = 14.3, 1% = 21.1				L.S.D. 5% = 3.20, 1% = 4.85			

表 5　移植後處理錳之水稻產量(第二期作)

Table 5. The yield of paddy rice treated with Mn after transplantation (2nd crop)

區號 Plot No	處理 Treatment	稈高cm Height of culm	根長cm Length of root	分蘗數 Number of culm	藁產量 Yield of straw (g)				谷產量 Yield of paddy (g)			
					A	B	平均	差異	A	B	平均	差異
0	Mn 0 ppm	106	32	24	47.5	46.5	47.0	0	10.4	13.0	11.7	0
6	〃 0.5 〃	98	36	28	45.0	52.5	48.7	+ 1.7*	12.2	13.6	12.9	+ 1.2
7	〃 1 〃	105	33	24	64.0	65.5	64.7	+17.7	16.4	14.8	15.6	+ 3.9
8	〃 2 〃	104	35	29	59.0	48.5	53.7	+ 6.7	13.1	12.0	12.5	+ 0.8
9	〃 5 〃	105	33	24	36.0	62.5	49.3	+ 2.3	11.0	14.3	12.7	+ 1.0
10	〃 10 〃	105	36	24	52.5	54.5	53.5	+ 6.5	10.0	10.4	10.2	− 1.5
11	〃 20 〃	106	32	23	33.0	46.5	39.7	− 7.3	7.7	8.0	7.8	− 3.9*
12	〃 50 〃	82	26	14	13.0	13.5	13.3	−33.7**	3.0	2.8	2.9	− 8.8**
					L.S.D. 5% = 16.3, 1% = 22.9				L.S.D. 5% = 3.94, 1% = 5.84			

對第二期作水稻以前報所述之迅速植物體分析法進行化學分析，比色定量水稻中氮、磷、鉀、錳含量。

表 6　水稻中之氮磷鉀錳含量(第二期作)

Table 6. The contents of N, P_2O_5, K_2O and Mn in paddy rice (2nd crop)

區號 Plot No.	處理 Treatment	氮 N (%)		磷 P_2O_5 (%)		鉀 K_2O (%)		錳 Mn (%)	
		藁Straw	根 Rroot	藁 Straw	根 Rroot	藁Straw	根 Root	藁Straw	根 Root
	育苗期施用								
0	Mn 0 ppm	1.74	—	0.81	—	2.76	—	0	—
1	〃 1 〃	1.68	1.87	0.93	0.50	2.81	0.92	0	0
2	〃 2 〃	1.79	1.67	0.65	0.59	3.07	1.27	0	0
3	〃 5 〃	1.89	1.84	0.67	0.49	3.02	0.97	0	0
4	〃 20 〃	1.78	1.84	0.92	0.39	3.53	1.13	0	0
5	〃 50 〃	1.77	1.62	0.88	0.35	2.70	1.45	0	0
	移植後施用								
6	Mn 0.5 ppm	1.64	1.59	0.90	0.28	2.01	1.15	0	0
7	〃 1 〃	1.67	1.56	1.23	0.56	2.84	1.34	0.08	0
8	〃 2 〃	1.69	1.65	0.94	0.24	3.15	1.36	0.10	0
6	〃 5 〃	1.70	1.62	0.83	0.38	2.45	1.33	0.10	0
10	〃 10 〃	1.60	1.47	0.77	0.39	2.64	1.19	0.20	0.08
11	〃 20 〃	1.69	1.79	1.08	0.42	2.79	0.92	0.30	0.08
12	〃 50 〃	1.85	1.91	1.18	0.66	2.58	0.88	0.34	0.19

苗床時期施用錳對稻苗雖然有效果，但稻苗移植後無繼續施用者，其效果即消失。又育苗時期錳施用濃度達至 20ppm 以上者，有顯著的毒害現象，但移植後暫暫回復正常生育而至收穫時已與對照無錳區生育情形大略相同。如表 1,2 之收量結果，雖然有少許差異，但並不是育苗時期所施用錳之影響所致。據變方分析結果，其差異均不顯著。總而言之苗床時期施用錳對其後生育及收量均無多大影響。

移植後施用錳對水稻生育，如表 3,4,5 有明顯的影響。尤其適量之施用對分蘗及藁谷收量均有良好影響。對各期作之產量算其平均，結果如下。錳濃度 Mn1～5ppm 效果最佳，20ppm 時減少收

量，而 50ppm 時錳毒害甚大。

處理 Treatment (Mnppm)	0	0.5	1	2	5	10	20	50
藁產量 Yield of straw (g)	41.4	47.0	52.5	52.7	49.2	53.5	31.4	14.3
指數 Index	100	114	128	128	119	129	76	34
谷產量 Yield of paddy (g)	10.7	11.1	12.8	12.2	12.3	10.2	7.5	2.1
指數 Index	100	103	119	114	114	95	70	19

為明瞭育苗時期及移植後施用錳對收穫水稻之氮、磷、鉀、錳含量有無影響，而進行化學分析結果，除移植後施用錳之水稻，其錳含量與施用量有正相關之外，氮、磷、鉀含量並無明顯的增減之傾向。此等要素含量在藁部比根部高。

四、摘　　要

為明瞭錳對水稻收量之影響進行水耕試驗。育苗時期使用 500ml燒杯，移植後使用 2 l 玻璃筒為水耕容器，每星期調換培養液二次。本試驗分為兩部分。

（1） 苗床施用錳對水稻收量之影響：錳處理之稻苗移植後不施用錳，其結果錳處理與對照無錳區之生育情形及收量大略相同。因此受錳影響之健全稻苗其後之生育中無繼續施用者其效果即消失。

（2） 移植後施用錳對水稻收量之影響：依錳濃度不同影響水稻生育甚大。尤其適量之施用對分蘗及藁谷收量有良好影響。Mn 1～5 ppm 時效果最佳，20ppm 時收量減少，50ppm 時毒害甚大。對照區（無錳）之藁收量為 100 時，Mn 1～5 ppm 為 124，Mn 20 ppm 為 76，Mn 50 ppm 為34。對谷收量之指數，Mn 1～5 ppm 為 116，Mn 20 ppm 為 70，Mn 50 ppm 為 19。

培養液錳濃度對水稻中錳含量有正相關而對水稻中氮、磷、鉀含量似乎無影響。此等要素含量在藁部比根部高。

參 考 文 獻

（1） 徐水泉(1952) 微量元素對水稻苗床之影響
第1報：單獨施用微量元素對水稻幼苗生育之效果 農業研究 3：1，1—15

（2） 徐，邱(1957) 微量元素對水稻苗床之影響
第2報：單用微量元素對稻苗生育之效果（水耕試驗）農業研究 7：3，1—16

EFFECTS OF SOME MINOR ELEMENTS ON THE NURSERY BED OF RICE PLANTS

(III) THE EFFECT OF MANGANESE ON THE YIELD OF PADDY RICE (WATER CULTURE EXPERIMENT)

by

S. C. Hsu and T. F. Chiu

SUMMARY

In order to ascrtaining the effect of manganese on the yield of paddy rice, water culture experiment were carried out in the green house. 500 ml. beakers as germination beds and 2 litre glass cylinders as water culture vessels were used. Culture solution was changed twice a week. There were two sections in this experiment being concerned.

(1) The effect of manganese applied in the nursery on the yield of paddy rice; Manganese was only applied in the nursery but not after transplantation. The result showed little difference of the growth of rice plants between the check plot and the treated plot after transplantation. It indicated that manganese absorbed by rice seedlings did not influence the latter growth of rice unless manganese would be applied continuously after transplantation.

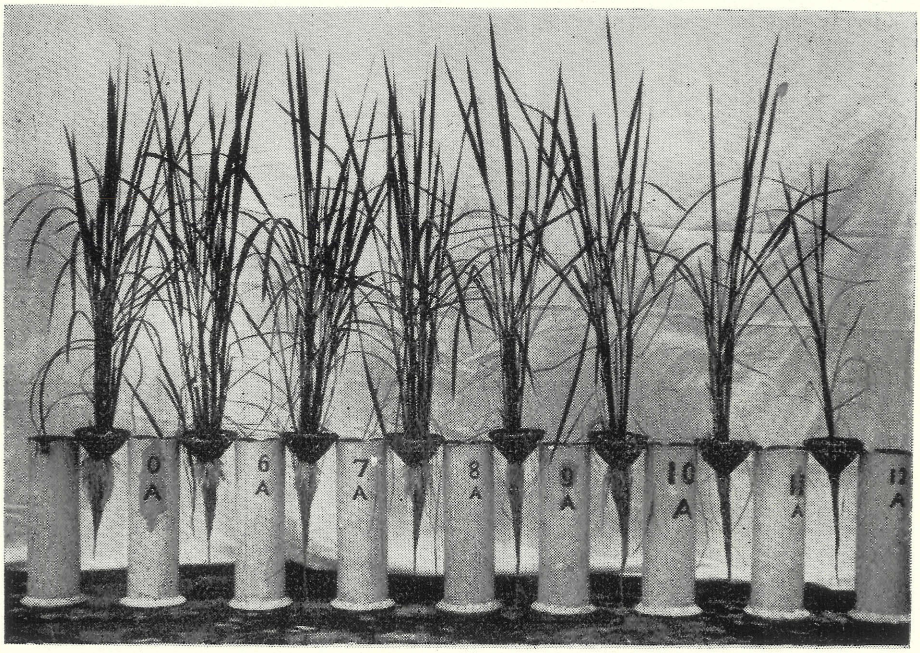
(2) The effect of manganese applied after transplantation on the yield of paddy rice; Manganese effect much on the grwoth of rice plant due to the concentratration of Mn in culture solution. Number of culm, yields of straw and grain in the optimum Mn plot was increased, and the difference between the treated plot and the check plot was significant. Taking the yields of straw and grain of the check plot as 100 respectively, that of the other treated plot was calculated as follow; (Mn 1–5 p.p.m.) 124, (Mn 20 p.p.m.) 76, (Mn 50 p.p.m.) 34 for indices of straw, and (Mn 1–5 p.p.m.) 116, (Mn 20 p.p.m.) 70, (Mn 50 p.p.m.) 19 for the indices of grain.

High correlation between Mn content in rice plant and Mn concentration in culture solution was obtained by chemical analysis. N, P_2O_5, K_2O contents in rice plant were not influenced by Mn treatment. The contents of these elements in straw was higher than that in root.

移植後施用錳之影響

第一期作（參照表 4）

第二期作（參照表 5）



區　號 No.	第一期	0	1	2	3	4	5	6	第二期	0	6	7	8	9	10	11	12
處理 Mn ppm		0	0.5	1	2	5	20	50		0	0.5	1	2	5	10	20	50